



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 118 585** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>6</sup> **B 23 K 3/00//B 23 K 101:40, H 01 L 21/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 97115062/02, 11.09.1997

(46) Дата публикации: 10.09.1998

(56) Ссылки: 1. SU 684646 A, 05.09.79. 2. US 5172852 A, 22.12.92. 3. DE 3604075 A1, 13.08.87. 4. US 3029505 A, 1958. 5. SU 1820962 A1, 07.06.93.

(71) Заявитель:  
Воеводин Григорий Леонидович

(72) Изобретатель: Воеводин Г.Л.,  
Дохман С.А., Касимов Курбан Исмаил  
оглы, Исаев Ю.Н., Борунов Н.П., Бухарин В.А.

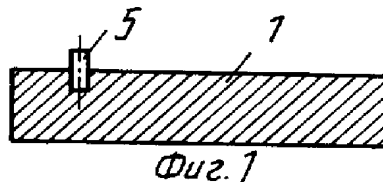
(73) Патентообладатель:  
Воеводин Григорий Леонидович

(54) СПОСОБ МОНТАЖА ДЕТАЛЕЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ПРИБОРА К ОСНОВАНИЮ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРИБОР, ПОЛУЧЕННЫЙ ЭТИМ СПОСОБОМ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано для изготовления высокоомощных транзисторов, тиристор, диодов и других полупроводниковых структур. В способе поверхность металлического основания под кристаллом выполняют ребристой с одинаковым направлением ребер. На поверхности металлического основания вне расположения кристалла формируют пуклевку. Перед пайкой производят облуживание металлического основания с пуклевкой через  $\perp$ -образную прорезь в пластине. При этом пластину накладывают на поверхность металлического основания размещением горизонтальной части прорези поперек ребер основания. Вертикальную часть прорези размещают с заходом на пуклевку. После облуживания металлического основания и пуклевки пластину удаляют. Перед пайкой деталей устанавливают выводы. Один из выводов предварительно изгибают и накладывают на пуклевку. При этом изогнутую часть вывода располагают между пуклевкой и краем кристалла. По меньшей мере один из других выводов накладывают на наружную

поверхность кристалла. Полупроводниковый прибор содержит металлическое основание, кристалл, установленный на нем, выводы, диэлектрический корпус. Монтажный конец одного из выводов выполнен с изгибом у края кристалла. На металлическом основании сформулирована пуклевка. Поверхность металлического основания под кристаллом выполнена ребристой и электрически соединена с кристаллом первым слоем припоя. Изгиб вывода расположен между пуклевкой и краем кристалла. Вывод соединен с пуклевкой этим же первым слоем припоя. Другой вывод соединен с наружной поверхностью кристалла, вторым слоем припоя. Позволяет повысить качество мощных полупроводниковых приборов. 2 с. и 5 з.п. ф-лы. 12 ил.



RU 2 118 585 C1

RU 2 118 585 C1



RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 118 585** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **B 23 K 3/00//B 23 K 101:40, H  
01 L 21/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97115062/02, 11.09.1997

(46) Date of publication: 10.09.1998

(71) Applicant:  
Voevodin Grigorij Leonidovich

(72) Inventor: Voevodin G.L.,  
Dokhman S.A., Kasimov Kurban Ismail  
ogly, Isaev Ju.N., Borunov N.P., Bukharin V.A.

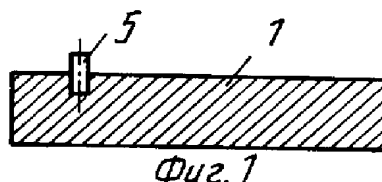
(73) Proprietor:  
Voevodin Grigorij Leonidovich

(54) **METHOD FOR MOUNTING COMPONENTS OF SEMICONDUCTOR DEVICE ON BASE AND MOUNTED SEMICONDUCTOR DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: manufacture of high power transistors, thyristors, diodes and other semiconductor structures. SUBSTANCE: surface of metallic base under chip is finned with the same orientation of fins. Bulge is formed on surface of metallic base outside chip. Before soldering metallic base is tinned through the slit of plate applied onto surface of metallic base in such a way that its horizontal portion is arranged across said fin, its vertical portion and bulge are overlapped. After tinning, plate with slit is removed and before soldering leads are placed. One of leads is preliminarily bent and applied onto bulge in such a way that its bent portion is arranged between bulge and chip edge. At least one of other leads is applied onto outer surface of chip. Semiconductor device includes metallic base, chip mounted on base, leads,

dielectric casing. Mounting end of one lead is bent near edge of chip. Surface of metallic base under chip is finned and it is electrically connected with chip by means of first solder layer. Bent portion of lead is arranged between bulge and chip edge. One lead is connected with bulge by means of said first solder layer and other lead is connected with outer surface of chip by second solder layer. EFFECT: enhanced quality of high power semiconductor devices. 7 cl, 12 dwg



RU 2 118 585 C1

RU 2 118 585 C1

Изобретение относится к технологии полупроводниковых приборов и их конструкции и может быть использовано для изготовления высокоомных транзисторов, тиристоров, диодов и других полупроводниковых структур.

Известен способ пайки выводов к заготовкам радиоэлементов, включающий использование кассеты для одновременной пайки деталей нескольких радиоэлементов, которую выполняют из базовой пластины с гнездами для размещения в каждом из них радиоэлемента, и с пазами для размещения в них выводов, которые связаны с гнездами и наружной поверхностью базовой пластины, и из второй пластины сопрягающейся с базовой с возможностью фиксации выводов к поверхности радиоэлемента, нагревание кассеты с размещенными в ней радиоэлементами, выводами и припоем, ее охлаждение (1).

В этом способе все операции монтажа выводов к радиоэлементу выполняются одновременно во время однократного нагрева кассеты за счет предварительного обслуживания всех контактирующих поверхностей радиоэлементов и выводов, что позволяет не подвергать после этого радиоэлементы каким-либо дополнительным сборочным операциям, например, разваркам, сваркам, пайкам. Однократный одновременный нагрев позволяет эффективно прогревать все монтируемые радиокомпоненты при одной и той же температуре, что повышает качество соединений. Припой в этом способе устанавливается в соответствующий паз кассеты в виде ленты, что позволяет изготавливать этим способом относительно простые радиоэлементы, например, конденсаторы.

Ограничением этого технического решения является невозможность применения метода для изготовления приборов с высокими величинами рабочих токов, поскольку выводы радиоэлемента припаиваются с двух его противоположных сторон соосно контактными площадкам и отсутствует возможность использования контактной площадки, связанной с металлическим основанием, для высокоэффективного отвода тепла. В кассете отсутствуют средства для прижима выводов к радиоэлементу по мере расплавления припоя, так как используемые в устройстве пружинные замки служат для фиксации выводов, радиоэлементов, базовой пластины и второй пластины только относительно друг друга, что ухудшает качество контакта и, соответственно, теплоотвода при использовании данного способа для изготовления мощных приборов, требующих осуществления возможности изготовления низкоомных плоскостных контактов, способных обеспечить протекание больших токов и обладающих большим тепловым рассеянием.

Известен способ монтажа вывода радиоэлемента к контактной площадке, включающий обслуживание контактной площадки через прорез в пластине, которую располагают на поверхности контактной площадки, вывод изгибают и накладывают на облуженную прорезь, затем производят нагревание вывода совместно с контактной

площадкой и их охлаждение (2).

В этом техническом решении пластина служит для устранения растекания припоя относительно контактной площадки и для улучшения качества присоединения вывода радиоэлемента к ней.

Ограничениями технического решения являются: невозможность удаления пластины после монтажа, так как вывод устанавливается непосредственно на пластине; недостаточная эффективность теплоотвода, образуемого парой сопряженных элементов - контактная площадка и вывод; увеличение габаритов из-за невозможности удаления пластины после пайки для получения указанного выше положительного результата.

Известен полупроводниковый прибор, содержащий основание, кристалл, установленный на нем, выводы, электрически соединенные с кристаллом, диэлектрический корпус, расположенный на основании вокруг кристалла и вокруг выводов (3).

Полупроводниковый прибор выполнен в стандартизированном корпусе, плоскостные параллельные выводы которого расположены в одной плоскости и направлены в одну сторону, что упрощает в дальнейшем монтаж такого прибора. Вместе с тем, выводы этого прибора соединены с кристаллом посредством перемычек, что ухудшает эффективность конструкции прибора при его использовании в качестве высокоомного устройства с большими величинами рабочих токов, так как перемычки при больших плотностях токов перегорают в первую очередь, а кристалл установлен на основании через дополнительную металлизированную диэлектрическую подложку, что резко ухудшает теплоотвод от его поверхности.

Наиболее близким техническим решением для способа, как объекта изобретения, является способ монтажа деталей полупроводникового прибора к основанию, включающий формирование на поверхности металлического основания, обращенной к кристаллу, области припоя, возвышающейся над поверхностью металлического основания с возможностью затекания припоя под кристалл, пайку одновременным нагревом деталей, их охлаждение (4).

В этом способе в металлическом основании выполняют углубление, в которое вставляют кусочек припоя с возвышением над поверхностью металлического основания, а сам кристалл устанавливают на металлическом основании с его наложением на припой. При одновременном нагреве металлического основания и кристалла происходит затекание припоя под поверхность кристалла, соприкасающуюся с основанием. Способ возможно использовать при групповом монтаже кристаллов на одном металлическом основании.

Ограничениями способа являются: неоднородность слоя под кристаллом, так как после нагревания ближе к области расположения куска припоя толщина слоя припоя оказывается значительно больше, чем у противоположной кромки кристалла, что увеличивает сопротивление омического контакта и ухудшается его качество; из-за зазора между металлическим основанием и кристаллом возникает высокое значение переходной емкости, что ухудшает

повторяемость частоты характеристик; кристалл прижимается к металлическому основанию под действием собственной силы тяжести, это уменьшает плотность его прилегания к металлическому основанию и вызывает ухудшение теплопроводных характеристик при использовании данной конструкции для монтажа мощных диодных или транзисторных структур. Способ не предусматривает одновременного монтажа выводов к кристаллу, поэтому возникает сложность присоединения выводов к кристаллу в едином технологическом цикле, присоединение же выводов после припайки кристалла к металлическому основанию требует местного нагрева металлического основания и кристалла по месту пайки выводов, что ухудшает качество контактов или требует использование припоев с различными температурами плавления, при этом в целом увеличивается время монтажа.

Наиболее близким техническим решением для устройства, как объекта изобретения, является полупроводниковый прибор, содержащий металлическое основание, кристалл, установленный на нем, выводы, выполненные в виде полос, расположенных в одной плоскости, выводные концы которых направлены в одну сторону, а монтажные концы электрически соединены своими широкими поверхностями с поверхностью кристалла, при этом монтажный конец одного из выводов выполнен с изгибом у края кристалла, диэлектрический корпус, расположенный на металлическом основании вокруг кристалла, его выводов вокруг вывода с изгибом (5).

В этом устройстве плоскостной коллекторный вывод выполнен с изгибом, который начинается от края монтажной площадки и заканчивается не доходя до торцевой поверхности корпуса, что определено его геометрическими размерами. Преимуществом этого устройства является возможность монтажа в стандартизированном корпусе без изменения его габаритных размеров.

В тоже время вывод с изгибом простирается под нижнюю поверхность кристалла, а сам кристалл установлен на промежуточной керамической подложке. Это приводит к увеличению поперечных габаритов пары: кристалл-металлическое основание, а основной недостаток данного технического решения - невозможность эффективного теплоотвода от нижней поверхности кристалла из-за использования керамической подложки между кристаллом и металлическим основанием. Такое устройство применимо только для создания маломощных транзисторов, у которых требуется разнести на возможно большее расстояние коллекторный вывод от металлического основания.

Задача, решаемая изобретением, - повышение качества мощных полупроводниковых приборов.

Технический результат, достигаемый при осуществлении способа, - повышение качества присоединения кристалла к металлическому основанию и выводов к прибору, обеспечение возможности осуществления пайки в едином технологическом цикле при сокращении ее времени, увеличение выхода годных

приборов.

Технический результат, достигаемый при выполнении устройства, - обеспечение эффективного теплоотвода от поверхности кристалла, повышение мощности прибора и качества крепления его выводов.

Для решения поставленной задачи с достижением указанного технического результата в известном способе монтажа деталей полупроводникового прибора к основанию, включающем формирование на поверхности металлического основания, обращенной к кристаллу, области припоя, возвышающейся над поверхностью металлического основания с возможностью затекания припоя под кристалл, пайку деталей одновременным их нагревом, охлаждение, согласно изобретению поверхность металлического основания под кристаллом выполняют ребристой с одинаковым направлением ребер, а на поверхности металлического основания вне расположения кристалла формируют пуклевку, перед пайкой производят обслуживание металлического основания с пуклевкой, которое проводят через  $\perp$  - образную прорезь в пластине, накладываемой на поверхность металлического основания с заходом горизонтальной части прорези поперек к ребрам металлического основания и с заходом вертикальной части прорези на пуклевку, после обслуживания металлического основания и пуклевки пластину удаляют, перед пайкой деталей вводят выводы, один из которых предварительно изгибают и накладывают на пуклевку, при этом загнутую часть вывода располагают между пуклевкой и краем кристалла, и по меньшей мере один из других выводов накладывают на наружную поверхность кристалла.

Возможны дополнительные варианты осуществления способа, в которых целесобразно, чтобы:

свободный конец вертикальной части прорези пластины, выполняли с закругленными углами;

дополнительно формировали диэлектрический корпус, который располагали бы над кристаллом с его выводом и над пуклевкой с ее выводом;

пайку деталей производили в cassette для одновременной пайки деталей нескольких полупроводниковых приборов в одной cassette, которую выполняли бы из базовой пластины с гнездами для размещения в них металлического основания с кристаллом и из накладной пластины с зазором между базовой пластиной и накладной пластиной для размещения в них выводов, которые связаны с гнездами и наружными поверхностями базовой пластины и накладной пластины через зазор, накладную пластину снабжали бы стержнями, которые выполняли бы подпружиненными с возможностью прижатия соответствующих выводов к пуклевке к кристаллу, а кристалла к основанию, и с возможностью приближения торцов стержней к базовой пластине по мере расплавления припоя;

диэлектрические корпуса формировали для каждого металлического основания, выводы формировали бы в виде гребенки, свободные концы которой служат для пайки с

пуклевками и кристаллами нескольких полупроводниковых приборов, а противоположные им соединенные концы разъединяли бы от гребенки отрезанием после формирования диэлектрических корпусов;

между свободными концами гребенки и соединенными ее концами с гребенкой дополнительно формировали стяжку свободных концов гребенки, которую удаляли бы после формирования диэлектрических корпусов.

Для решения поставленной задачи с достижением указанного технического результата в известном полупроводниковом приборе, содержащий металлическое основание, кристалл, установленный на нем, выводы, выполненные в виде полос, расположенных в одной плоскости, выводные концы которых направлены в одну сторону, а монтажные концы электрически соединены своими широкими поверхностями с поверхностью кристалла, при этом монтажный конец одного из выводов выполнен с изгибом у края кристалла, диэлектрический корпус, расположенный на металлическом основании вокруг кристалла, вокруг его выводов, в том числе вокруг вывода с изгибом, согласно изобретению введена пуклевка, установленная на металлическом основании, поверхность металлического основания под кристаллом выполнена ребристой и электрически соединена с кристаллом первым слоем припоя, изгиб вывода расположен между пуклевкой и краем кристалла, и этот вывод соединен с пуклевкой этим же первым слоем припоя, а другой вывод соединен с поверхностью кристалла, обращенной от металлического основания, вторым слоем припоя.

На фиг. 1 изображено продольное сечение металлического основания с пуклевкой; на фиг. 2 - вид сверху на металлическое основание с пуклевкой; на фиг. 3 - сечение А-А на фиг. 2 в увеличенном масштабе; на фиг. 4 - пластина для лужения металлического основания с пуклевкой; на фиг. 5 - то же, что фиг. 4, вид сверху; на фиг. 6 - первый слой припоя на металлическом основании при удалении пластины; на фиг. 7 - то же, что фиг. 6, вид сверху; на фиг. 8 - сечение смонтированного полупроводникового прибора; на фиг. 9 - то же, что фиг. 8, вид сверху; на фиг. 10 - то же, что фиг. 8 с диэлектрическим корпусом; на фиг. 11 - поперечное сечение кассеты для пайки одновременно нескольких полупроводниковых приборов; на фиг. 12 - гребенка выводов для установки в кассету.

Способ монтажа деталей полупроводникового прибора к основанию включает формирование на поверхности металлического основания 1 (фиг. 6), обращенной к кристаллу 2, области припоя 3, возвращающейся над поверхностью металлического основания 1 с возможностью затекания припоя под кристалл 2 (фиг. 8), пайку одновременным нагревом деталей, их охлаждение.

Поверхность металлического основания 1 под кристаллом 2 (фиг. 1 - 3) выполняют ребристой с одинаковым направлением ребер 4. На поверхности металлического основания 1 вне расположения кристалла 2 формируют

пуклевку 5.

Перед пайкой производят обслуживание металлического основания 1. Обслуживание металлического основания 1 с пуклевкой 5 (фиг. 4, 5) проводят через  $\perp$ -образную прорезь 6 в пластине 7, которую накладывают на поверхность металлического основания 1 с заходом горизонтальной части 8 прорези 6 (фиг. 5) поперек к ребрам 4 металлического основания 1 и с заходом вертикальной части 9 прорези 6 на пуклевку 5.

После обслуживания металлического основания 1 и пуклевки 5 пластину 7 удаляют (фиг. 6, 7), поэтому ее изготавливают из несмачиваемого припоем 3 материала, например, из диэлектрика, нержавеющей стали, титана и из подобных материалов. В результате получается характерно возвышающийся в месте пуклевки 5 профиль слоя припоя 3 (фиг. 6), который впоследствии в процессе пайки при сжатии кристалла 2 дополнительно затекает под ребристую поверхность кристалла 2, заполняя все возможные пустоты. Перед пайкой деталей вводят выводы, например, 10, 11, 12, их количество определяется конкретным типом изготавливаемого полупроводникового прибора. Один из выводов, например, 10 (фиг. 8) предварительно изгибают и накладывают на пуклевку 5, при этом загнутую часть вывода 10 располагают между пуклевкой 5 и краем кристалла 2. Другие выводы, например 11 и 12, накладывают на наружную поверхность кристалла 5 (фиг. 9), которая имеет соответствующую топологическую металлизацию для пайки контактов. Для того, чтобы выводы 10 - 12 находились в одной плоскости и были направлены в одну сторону монтажные концы выводов 11 и 12 к кристаллу 2 могут быть выполнены под углом к продольной оси относительно их выводных концов (фиг. 9).

Как показано на фиг. 1, для повышения механической прочности присоединения вывода 10 к металлическому основанию 1 на нем формируют пуклевку 5, например, штамповкой и ли запрессовкой стержня в металлическое основание 1. Высоту пуклевки 5 выбирают примерно равной ее диаметру 0,5 - 0,8 мм. Монтажный конец вывода 10 длиной 0,5 - 0,7 мм предварительно загибают под углом 90 - 100° в сторону металлического основания 1. Вывод 10 предварительно также может быть облужен и, обгibas пуклевку 5 сверху касается ее и слоя припоя 3.

Введение пластины 7 с прорезью 6 позволяет с помощью одной закладной детали для каждого металлического основания 1 затянуть пол воздействием капиллярного эффекта на ребристую поверхность металлического основания 1 припой 3 под место пайки кристалла 2 и, кроме этого, создать возвышающийся слой припоя 3 вокруг пуклевки 5. После такой подготовки поверхности отсутствует перекоc кристалла 2 при его монтаже, который имеет место в ближайшем аналоге. Поэтому удается получить однородный и однотолщинный слой припоя 3 под кристаллом 2 перед его непосредственным соединением с металлическим основанием 1. Причем, в качестве припоя как для обслуживания, так и для соединения всех выводов 10 - 12 можно использовать одну и ту же марку припоя, например, ПОС 61.

Свободный вертикальный конец части 9 прорези 6 пластины 7, можно выполнять и с прямыми углами, однако, так как пуклевка 5 имеет форму цилиндра, то для уменьшения расхода припоя без ухудшения качества соединения, конец вертикальной части 9 прорези 6 пластины 7, рекомендуется выполнять с закругленными углами (фиг. 5).

Для обслуживания с помощью пластины 1 посадочного места под кристалл в прорезь 6 кладут навеску припоя 3, например, ПОС 61 кусочками диаметром 0,5 мм и длиной 4,0 - 4,5 мм. После этого несколько металлических оснований 1, соединенных между собой за счет их предварительной штамповки из медной ленты толщиной 1,2 мм без удаления перемычек между ними, и пластин 7, также объединенных в одну сборку, устанавливают в приспособление и пропускают через конвейерную печь при температуре 380°C. Металлические основания 1 обслуживают в приспособлении групповым методом до 60 штук в одном приспособлении. Для лучшего смачивания припоем 3 ребристой поверхности металлического основания 1 на нее можно нанести точку канифольно-спиртового флюса, которая быстро высыхает и может долго сохранять свои свойства. Припой 3 расплавляется и благодаря капиллярному эффекту обслуживает ребристую поверхность металлического основания 1 и пуклевки 5. В результате получают профиль формы припоя 3 (фиг. 6), соответствующий в дальнейшем обеспечению наилучшей формы контактных поверхностей для соединения кристалла 2 и вывода 10.

Для изготовления одновременно серии полупроводниковых приборов выводы формируют в виде гребенки 13 (фиг. 12), один конец которой разъединены и служат для пайки с пуклевками 5 и кристаллами 2, а противоположные им концы соединены. Гребенку 13 можно изготовить штамповкой из медной ленты толщиной 0,4 мм с последующим загибанием монтажного конца вывода 10. Монтажные концы выводов 10 - 12 обслуживают в ванне с горячим припоем, например, ПОС 61, путем их погружения в расплавленный припой. Глубина погружения может быть выбрана в зависимости от конструкции прибора 6 - 10 мм. Монтажные концы выводов 11, 12 также могут иметь рифление тех частей, которые контактируют с кристаллом 2. Изгиб на выводе 10 и рифление выводов 11 и 12 служат для повышения термоцикlostойкости приборов.

Для пайки нескольких полупроводниковых приборов используют кассеты (фиг. 11). Кассету выполняют из базовой пластины 14 с гнездами 15 для размещения в каждом из них металлического основания 1 и кристалла 2 и из накладной пластины 16 с зазором между упомянутыми пластинами 15 и 16 для размещения в нем выводов 10 - 12 гребенки 13. Зазор связан с гнездами 15 и с наружными поверхностями базовой пластины 14 и накладной пластины 16.

Накладную пластину 16 снабжают стержнями 17, которые выполняют подпружиненными пружинами 18 с возможностью прижатия соответствующих выводов 10 - 12 к пуклевке 5 и кристаллу 2, а кристалла 2 к металлическому основанию 1, и с возможностью приближения торца

стержня 17 с базовой пластине 14 по мере расплавления припоя.

На фиг. 11 также показан прижим 19, служащий для прижатия металлического основания 1 к базовой пластине 14, при этом металлические основания 1, как это было описано выше, также могут быть объединены в одну сборку посредством соединений перемычками, которые легко выполняются в едином технологическом цикле при изготовлении оснований 1 штамповкой.

Такая конструкция кассеты дополнительно позволяет обеспечить высокую надежность соединения прикрепляемых деталей по мере расплавления припоя и изменения его формы в процессе нагревания, при этом независимо от погрешностей допусков деталей и изменения толщины облуженных слоев удается обеспечить высококачественное соединение сопрягаемых поверхностей. Пайка арматуры производится пропуском собранных кассет через конвейерную печь при температуре 260-280°C в атмосфере защитного газа, например, водорода. При этом торцы стержней 17 под действием пружин 18 в процессе пайки воздействуют на выводы 11, 12 и на кристалл 2, поджимая их в направлении к базовой пластине 14, расплавленный припой растекается заполняя все пустоты между ребрами 4 металлического основания 1, а поскольку вывод 10 связан с выводами 11 и 12 посредством гребенки 13 (на фиг. 12), то он также поджимается к пуклевке 5.

Для улучшения поджатия вывода 10 к пуклевке 5 между свободными концами гребенки 13 и соединенными ее концами с гребенкой дополнительно формируют стяжку 20 свободных концов гребенки, которую отрезают после формирования диэлектрических корпусов. Применение стяжки 20 необходимо при изготовлении относительно длинных выводов 10 - 12. При опускании стержня 17 в процессе пайки в этом случае удается улучшить поджатие длинного вывода 10 к пуклевке 5, однако возможно также введение в конструкцию дополнительных стержней (на фиг. 11 не показано), воздействующих непосредственно на вывод 10 в области пуклевки 5, или стержень 17 может быть выполнен с диаметром, обеспечивающим воздействие одновременно на все выводы 10 - 12 и на кристалл 2, однако в последнем случае необходимо, чтобы выводы 10 - при монтаже находились в одной плоскости. В показанном же на фиг. 11 и 12 варианте возможна в некоторых пределах компенсация неплоскостности выводов 10 - 12. При связи стяжкой 20 вывода 10 с выводами 11 и 12 в процессе пайки под действием стержня 17 выводы 11 и 12, перемещаясь вниз, заставляют перемещаться в направлении к базовой пластине 14 и вывод 10, что приводит к достижению высококачественного контакта вывода 10 с пуклевкой 5, при этом загнутый монтажный конец вывода 10 обеспечивает увеличение поверхности контакта с пуклевкой 5 и слом припоя 3 (фиг. 8).

После проведения пайки кристалла 2 к металлическому основанию 1 и соответствующих выводов 10 - 12 к пуклевке 5 и кристаллу 2 производят разборку кассеты и контроль качества пайки. Выход годных по предложенному способу составляет более

99%.

Затем формируют диэлектрические корпуса 21 (фиг. 10). Их также целесообразно формировать в одном цикле изготовления для полученной ранее серии приборов. Для этого сборку вносят с гребенкой 13 вставляют в пресс-форму (на фиг. не показана, как составляющая предмета настоящего изобретения), внутренняя поверхность камер которой соответствует наружной поверхности стандартизированных диэлектрических корпусов, например, ТО-220 (КТ-28), и данные камеры предназначены для установки в каждую из них сборки с одним металлическим основанием 1 без разъединения гребенки 13. Во входной канал каждой камеры устанавливают таблетированный диэлектрик, материал которого соответствует требуемым характеристикам и температура плавления которого выбрана меньшей, чем температура используемого ранее припоя для соединения кристалла 2 к металлическому основанию 1 и соответствующих выводов 10 - 12 к кристаллу 2 и пуклевке 5. В качестве материала таблетированного диэлектрика можно, например, использовать компаунд КЭ-14А. Снаряженные пресс-формы устанавливают на нагреваемый металлический лист и производят расплавление таблетированного диэлектрика, например, при температуре, менее 150°C, температура плавления определяется выбранным материалом диэлектрика. За счет подогрева снизу диэлектрик оседает на металлические основания 1 без образования пузырей. Затем пресс-формы охлаждают. Производится их разъем и удаление полученной сборки. При необходимости проводят дополимеризацию диэлектрического компаунда в термостате.

Общая сборка получается в виде гребенчатой структуры, соответствующие концы выводов которой закреплены в соответствующих диэлектрических корпусах 21 отдельных полупроводниковых приборов. Таким образом, достигается высокая точность соответствия к стандарту корпусов и расположению их выводов.

Затем, расположенные противоположно от диэлектрических корпусов 21 соединенные концы гребенки 13 отрезают, также отрезают стяжку 20 при ее использовании, перемишки между металлическими основаниями 1 и получают серию готовых приборов, изображенных на фиг. 10, которые классифицируют и маркируют. Достигается выход годных полупроводниковых приборов более 99%.

Полученный полупроводниковый прибор содержит металлическое основание 1, кристалл 2, установленный на нем, выводы, например, 10 - 12, выполненные в виде полос, расположенных в одной плоскости, выводные концы которых направлены в одну сторону, а монтажные концы электрически соединены своими широкими поверхностями с поверхностью кристалла 2 (фиг. 9). Монтажный конец одного из выводов 10 выполнен с изгибом у края кристалла 2 (фиг. 10). Устройство имеет также диэлектрический корпус 21, расположенный на металлическом основании 1 вокруг кристалла 2, вокруг его выводов 10 - 12, в том числе вокруг вывода 10 с изгибом.

Пуклевка 5 установлена на металлическом основании. Поверхность металлического

основания 1 под кристаллом 2 выполнена ребристой и электрически соединена с кристаллом 2 первым слоем припоя 3. Изгиб вывода 10 расположен между пуклевкой 5 и краем кристалла 2, и вывод 10 соединен с пуклевкой 5 этим же первым слоем припоя 3. Другой вывод 11 при изготовлении диодной структуры, или выводы 11 и 12 при изготовлении транзистора соединены с поверхностью кристалла 2, обращенной от металлического основания 1, вторым слоем припоя 22.

Введение пуклевки 5, ребер 4 позволяет значительно улучшить электрические и тепловые контакты соединяемых элементов. Так, вывод 10 со своим изгибом имеет контакт со значительной частью поверхности, а этот вывод 10 испытывает более значительные температурные воздействия, чем другие выводы 11 и 12. Кроме того, такое крепление вывода обеспечивает высокую его механическую прочность. Максимальная высота изгиба вывода 10 позволяет заключить сборку в стандартизованный корпус ТО-220 (КТ-28), а минимальная высота изгиба обеспечивает избежание замыкания вывода 10 на кристалл 2 при его пайке одновременно с другими выводами 11, 12.

В то же время при выходе прибора в рабочий режим при максимальном нагревании металлического основания 1, ребристая поверхность под кристаллом обладает способностью к компенсации разницы коэффициентов температурного расширения металлического основания 1 и кристалла 2, поэтому полупроводниковый прибор может функционировать при больших значениях рабочих токов и с более высокими мощностями.

Наиболее успешно изобретение может быть использовано при изготовлении мощных полупроводниковых приборов, таких как диоды, стабилитроны, транзисторы, тиристоры и др.

## Формула изобретения:

1. Способ монтажа деталей полупроводникового прибора к основанию, включающий формирование на поверхности металлического основания, обращенной к кристаллу, области припоя, возвышающейся над поверхностью основания с возможностью затекания припоя под кристалл, установку выводов, пайку деталей одновременным их нагревом и охлаждением, отличающийся тем, что поверхность металлического основания под кристаллом выполняют ребристой с одинаковыми направлениями ребер, а на поверхности основания вне расположения кристалла формируют пуклевку, перед формированием области припоя накладывают на поверхность основания пластину с  $\perp$ -образной прорезью, при этом горизонтальную часть прорези размещают поперек ребер основания с частичным их перекрытием, а вертикальную часть прорези размещают с заходом на пуклевку, затем производят обслуживание металлического основания с пуклевкой через прорезь пластины и удаляют ее, один из выводов предварительно изгибают и накладывают на пуклевку, располагая его изогнутую часть между пуклевкой и краем кристалла, а по меньшей мере один из других выводов накладывают на наружную поверхность кристалла.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что свободный конец вертикальной части прорези пластины выполняют с закругленными углами.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что дополнительно формируют диэлектрический корпус, который располагают над кристаллом с его выводом и пуклевкой с ее выводом.

4. Способ по любому из пп.1 - 3, отличающийся тем, что производят пайку деталей несколько полупроводниковых приборов в одной кассете, которую выполняют из базовой пластины с гнездами для размещения в каждом из них металлического основания с кристаллом и из накладной пластины, установленной с зазором относительно базовой пластины для размещения в нем выводов, при этом накладную пластину снабжают подпружиненными стержнями, установленными с возможностью прижатия соответствующих выводов к пуклевке и кристаллу, а также кристалла к основанию по мере расплавления припоя.

5. Способ по п.3 или 4, отличающийся тем, что диэлектрический корпус формируют для каждого металлического основания, выводы формируют в виде гребенки, свободные концы которой служат для пайки с пуклевками и кристаллом нескольких полупроводниковых приборов, а противоположные им

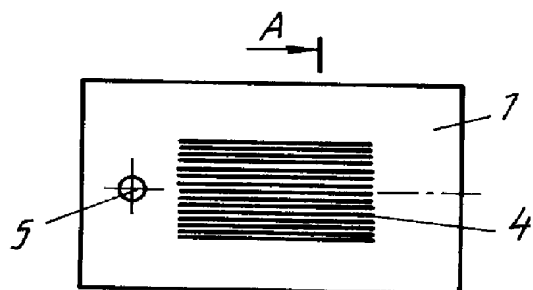
соединенные концы отрезают после формирования диэлектрических корпусов.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что между свободными концами гребенки и ее соединенными концами дополнительно формируют стяжку, которую удаляют после формирования диэлектрических корпусов.

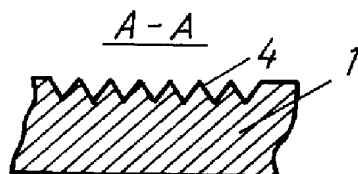
7. Полупроводниковый прибор, содержащий металлическое основание, кристалл, установленный на нем, выводы, выполненные в виде полос, расположенные в одной плоскости, выводные концы которых направлены в одну сторону, а монтажные концы электрически соединены своими широкими поверхностями с поверхностями кристалла, при этом монтажный конец одного из выводов выполнен с изгибом у края кристалла, а также диэлектрический корпус, расположенный на металлическом основании вокруг кристалла, его выводов, в том числе вывода с изгибом, отличающийся тем, что прибор снабжен пуклевкой, сформированной на металлическом основании, при этом поверхность основания под кристаллом выполнена ребристой и электрически соединена с кристаллом первым слоем припоя, изгиб вывода размещен между пуклевкой и краем кристалла, этот вывод соединен с пуклевкой первым слоем припоя, а другой вывод соединен с наружной поверхностью кристалла вторым слоем припоя.

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60

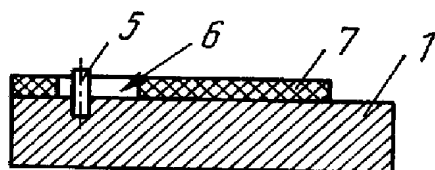




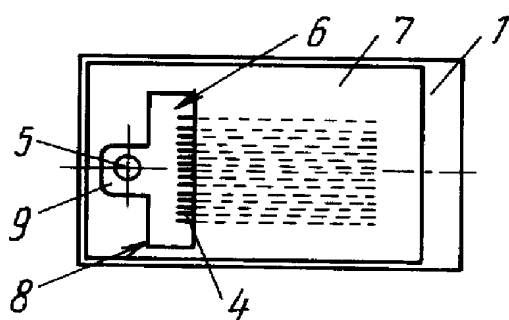
Фиг. 2



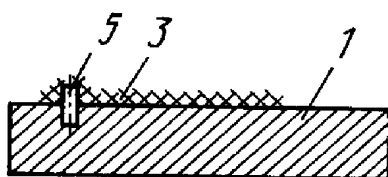
Фиг. 3



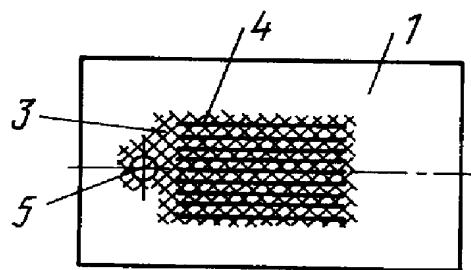
Фиг. 4



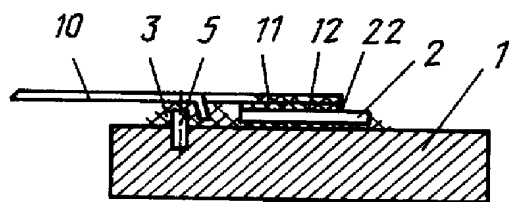
Фиг. 5



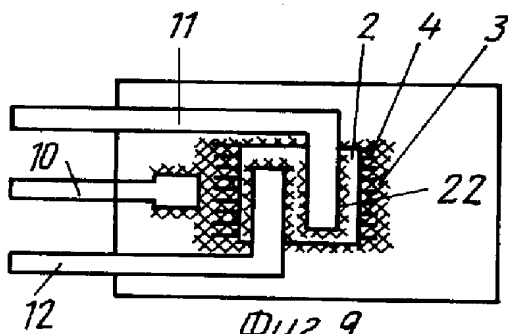
Фиг. 6



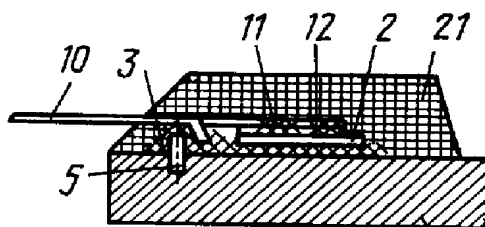
Фиг. 7



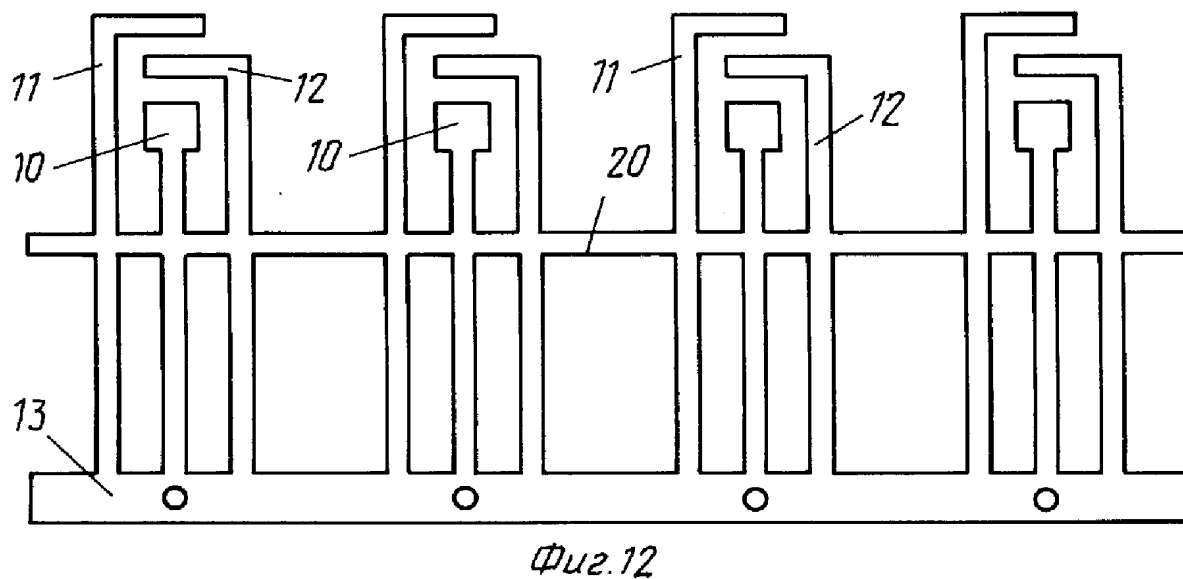
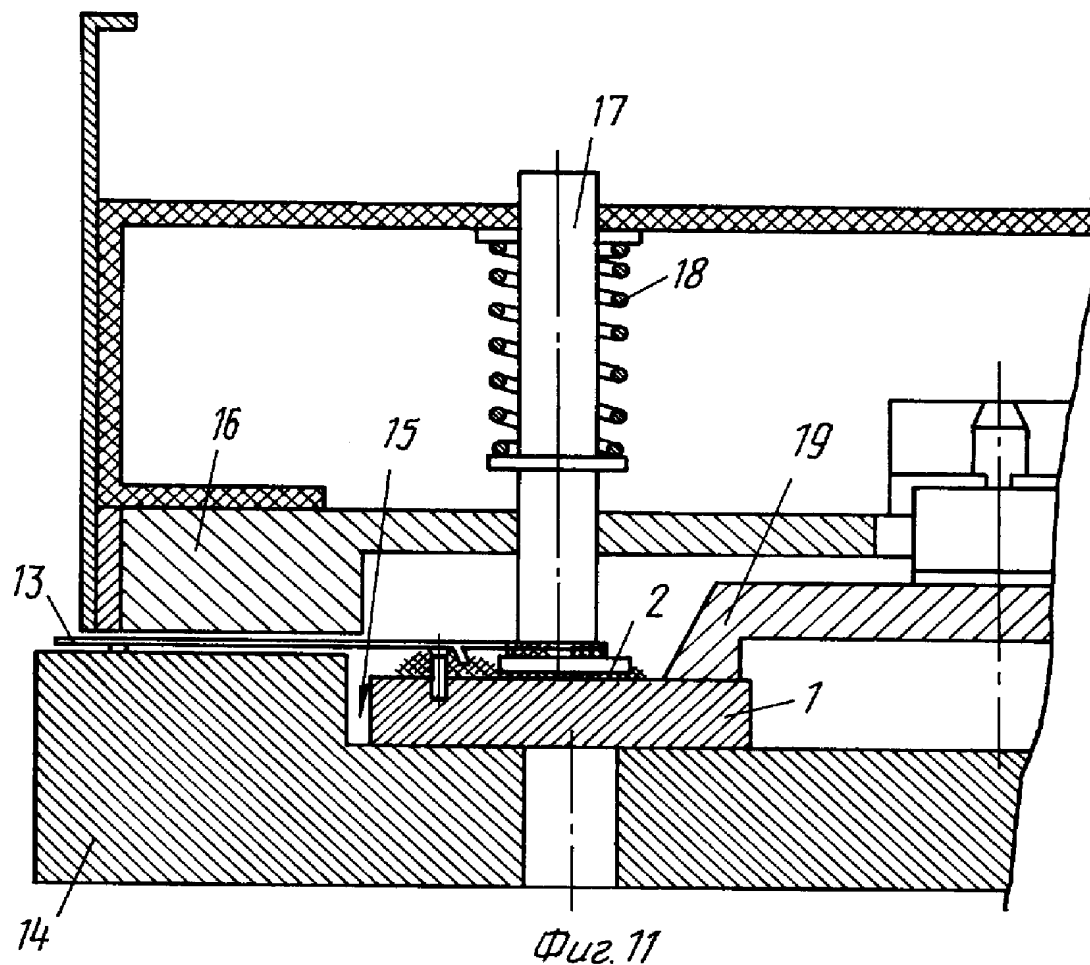
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



## METHOD FOR MOUNTING COMPONENTS OF SEMICONDUCTOR DEVICE ON BASE AND MOUNTED SEMICONDUCTOR DEVICE

**Publication number:** RU2118585 (C1)

**Publication date:** 1998-09-10

**Inventor(s):** VOEVODIN G L; DOKHMAN S A; KASIMOV KURBAN ISMAIL OGLY; ISAEV JU N; BORUNOV N P; BUKHARIN V A

**Applicant(s):** VOEVODIN GRIGORIJ LEONIDOVICH

**Classification:**

**- international:** *H01L21/50; B23K3/00; B23K101/40; H01L21/00; H01L21/02; B23K3/00; H01L21/00; (IPC1-7): H01L21/00; B23K3/00; B23K101/40*

**- European:**

**Application number:** RU19970115062 19970911

**Priority number(s):** RU19970115062 19970911

### Abstract of **RU 2118585 (C1)**

**FIELD:** manufacture of high power transistors, thyristors, diodes and other semiconductor structures.

**SUBSTANCE:** surface of metallic base under chip is finned with the same orientation of fins. Bulge is formed on surface of metallic base outside chip. Before soldering metallic base is tinned through the slit of plate applied onto surface of metallic base in such a way that its horizontal portion is arranged across said fin, its vertical portion and bulge are overlapped. After tinning, plate with slit is removed and before soldering leads are placed. One of leads is preliminarily bent and applied onto bulge in such a way that its bent portion is arranged between bulge and chip edge. At least one of other leads is applied onto outer surface of chip. Semiconductor device includes metallic base, chip mounted on base, leads, dielectric casing.; Mounting end of one lead is bent near edge of chip. Surface of metallic base under chip is finned and it is electrically connected with chip by means of first solder layer. Bent portion of lead is arranged between bulge and chip edge. One lead is connected with bulge by means of said first solder layer and other lead is connected with outer surface of chip by second solder layer. **EFFECT:** enhanced quality of high power semiconductor devices. 7 cl, 12 dwg

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide